

TOOL FIXING DEVICE OF MACHINE TOOL SPINDLE

Patent number: JP2001087910
Publication date: 2001-04-03
Inventor: KITAURA ICHIRO
Applicant: PASCAL KK
Classification:
- International: B23B31/117
- european:
Application number: JP19990260318 19990914
Priority number(s): JP19990260318 19990914

Abstract of JP2001087910

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tool fixing device of machine tool spindle furnished with an improved biasing means for fixing a tool to the spindle of machine tool whereby it is possible to heighten the biasing force, establish stable biasing characteristics, equip an enhanced durability, structure the spindle and tool fixing device simply, and facilitate the operations for installation, maintenance and inspection. **SOLUTION:** A biasing mechanism 3 of a tool fixing device 2 of a spindle unit MS is configured so that a cylinder member 30 having cylinder hole 31 is fitted on a drover extension part 24a at the base end of a drover body 24, and in the cylinder hole 31, a piston 33 is fitted movably in the specified stroke, and a compression gas is encapsulated in a gas working chamber 39 in the cylinder hole 31 so that a gas spring is formed, and thereby a drover 23 is biased strongly toward the tool fixing side through the piston member 33. The fixing condition can be disengaged by a disengaging mechanism 4.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-87910

(P2001-87910A)

(43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 31/117

識別記号

6 0 1

F I

B 2 3 B 31/117

テーマコード(参考)

6 0 1 A 3 C 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-260318

(22) 出願日 平成11年9月14日(1999.9.14)

(71) 出願人 596037194

パスカル株式会社

兵庫県伊丹市鴻池字街道下9番1

(72) 発明者 北浦 一郎

伊丹市鴻池字街道下9番1 パスカル株式会社内

(74) 代理人 100089004

弁理士 岡村 俊雄

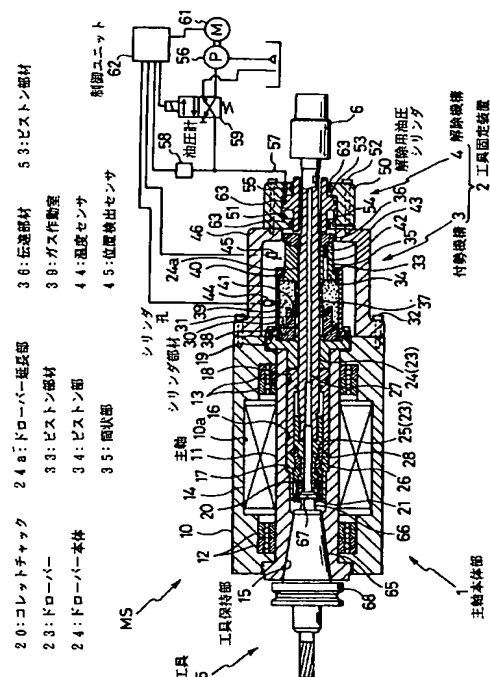
Fターム(参考) 3C032 AA02 AA15

(54) 【発明の名称】 工作機械主軸の工具固定装置

(57) 【要約】

【課題】 工作機械の主軸に工具を固定するのに多数の皿バネを用いた付勢手段では、付勢力を高めにくく、付勢特性が不安定で耐久性に欠ける。主軸内にガススプリング式の付勢機構を設ける場合は、主軸と工具固定装置の構造が複雑化し、組み付けや保守点検も面倒になる。

【解決手段】 主軸ユニットMSの工具固定装置2の付勢機構3では、ドローバー本体24の基端側部分のドローバー延長部24aに、シリンダ孔31を有するシリンダ部材30を外嵌状に設け、シリンダ孔31にピストン部材33を所定ストローク移動可能に装着し、シリンダ孔31のガス作動室39に圧縮ガスを封入し、このガススプリングによりピストン部材33を介してドローバー23を工具固定側へ強力に付勢する。また、解除機構4により固定を解除可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 工作機械の主軸の先端側部分のテーパ状の工具保持部に装着された工具を固定する為に、その工具の基端部に係合するチャック手段と、このチャック手段に連係したドローバーと、このドローバーを工具固定側へ付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備え、前記工具保持部に工具を固定解除可能に固定する工具固定装置において、

前記ドローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるドローバー延長部が形成され、

前記付勢手段は、ドローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ部材と、このシリンダ部材内に形成されたシリンダ孔と、シリンダ孔に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部を有し且つドローバー延長部に外嵌されたピストン部材と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成されたガス作動室と、このガス作動室に封入された圧縮ガスを備えたことを特徴とする工作機械主軸の工具固定装置。

【請求項2】 前記ガス作動室は、ピストン部材がドローバーの移動ストロークよりも軸方向へ大きく移動可能な大きさに形成されたことを特徴とする請求項1に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

【請求項3】 前記ピストン部材は、ガス作動室とは反対側へシリンダ部材外へ延びる筒状部を有し、この筒状部に当接してピストン部材からの付勢力を受ける伝達部材をドローバー延長部に設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

【請求項4】 前記ガス作動室内のガス圧を検知するガス圧検知手段を設けたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の工作機械主軸の工具固定装置。

【請求項5】 前記ガス作動室に圧縮ガスを充填する為の充填用プラグを設けたことを特徴とする請求項4に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

【請求項6】 工作機械の主軸の先端側部分のテーパ状の工具保持部に装着された工具を固定する為に、その工具の基端部に係合するチャック手段と、このチャック手段に連係したドローバーと、このドローバーを工具固定側へ付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備え、前記工具保持部に工具を固定解除可能に固定する工具固定装置において、

前記ドローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるドローバー延長部が形成され、

前記付勢手段は、ドローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ部材と、このシリンダ部材内に形成されたシリンダ孔と、シリンダ孔に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部を有し且つドローバー延長部に外嵌されたピストン

部材と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成された作動室と、この作動室に装着された環状の金属製のベローズであって圧縮ガスが封入されピストン部材を工具固定側へ付勢するベローズとを備えたことを特徴とする工作機械主軸の工具固定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械主軸の工具固定装置に関し、特にドローバーを圧縮ガスの付勢力により固定側へ付勢する付勢手段を設けたものに関する。

【0002】

【従来の技術】 ワークに機械加工を施す工作機械の主軸には、先端部分にテーパ状の工具保持部が形成され、この工具保持部に工具を固定解除可能に固定する工具固定装置が設けられている。一般的な工具固定装置は、工具の基端部に係合するコレットチャックと、このコレットチャックに連係したドローバーと、ドローバーを工具固定側（主軸の基端側）へ付勢する付勢機構と、付勢機構の付勢力に抗してドローバーを固定解除側（主軸の先端側）へ駆動可能な解除機構等で構成されている。

【0003】 従来の工作機械の工具固定装置における付勢機構は、特開平6-179104号公報、特開平7-223146号公報、特開平11-33806号公報に記載のように、主軸内のバネ収容孔に多数の皿バネを直列状に且つ圧縮状態に装着し、これら多数の皿バネの弾性力でドローバーを工具固定側へ弾性付勢している。最近の工作機械では、主軸を20,000rpmもの高速で回転させることが少なくないが、付勢機構の付勢力により工具を強固に固定できない場合には、加工精度が低下するばかりでなく、主軸の回転速度を高めることが難しくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述したような公報に記載の工具固定装置では、多数の皿バネの付勢力で工具を固定する構造である。この場合、多数の皿バネを装着する為の収容孔が軸方向に長くなり、主軸が軸方向に大きくなるうえ、工具固定装置の部品数が非常に多く構造が複雑化し製作費が高価になる。各皿バネに製作誤差があり、多数の皿バネの製作誤差が軸方向に累積するため工具固定装置の性能にバラツキが生じ易く、安定した付勢力を発生させることが難しい。しかも、工作機械を長期間使用している間に皿バネが劣化しその弾性力が低下していき、付勢機構の性能が低下してしまう。

【0005】 主軸を高速回転させる場合に、遠心力により工具保持部が径方向に拡大し、振動が発生したり、加工精度が低下しやすくなるので、工具固定機構の付勢力を格段に強化することが要請されている。ところで、本願出願人は、主軸の内部に高圧窒素ガスを封入したガスピリングを組み込み、そのガスピリングによりドロ

ローバーを付勢する型式の工具固定装置（例えば、特願平 10-176181 号）を検討中である。しかし、この工具固定装置のように、主軸の内部にガススプリングを組み込む構造では、主軸を小型化しにくく、工具固定装置の構造を単純化しにくく、既存の工作機械に適用しにくく、工具固定装置の組み付けや保守点検の面でも不利となる。

【0006】本発明の目的は、工具固定装置において、ガススプリングにより強力な付勢力を発生させること、構造を単純化し製作費を低減すること、組み付けや保守点検を容易にすること、既存の工作機械に適用可能にすること、などである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の工作機械主軸の工具固定装置は、工作機械の主軸の先端側部分のテーパ状の工具保持部に装着された工具を固定する為に、その工具の基端部に係合するチャック手段と、このチャック手段に連係したローバーと、このローバーを工具固定側へ付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備え、工具保持部に工具を固定解除可能に固定する工具固定装置において、ローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるローバー延長部が形成され、付勢手段は、ローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ部材と、このシリンダ部材内に形成されたシリンダ孔と、シリンダ孔に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部を有し且つローバー延長部に外嵌されたピストン部材と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成されたガス作動室と、このガス作動室に封入された圧縮ガスとを備えたものである。

【0008】ローバーの基端側部分に主軸の基端外へ延びるローバー延長部が形成され、このローバー延長部に付勢手段が外嵌状に設けられている。この付勢手段においては、ガス作動室に封入された圧縮ガスでピストン部材を付勢し、このピストン部材によりローバーを工具固定側へ付勢可能である。ローバーに連係されたチャック手段を工具固定側へ付勢することで、工具はその付勢力によりテーパ状の工具保持部に引きつけられ強力に固定される。工具の固定を解除する際には、解除手段により付勢機構の付勢力に抗してローバーを固定解除側へ駆動すればよい。

【0009】前記付勢手段は、主軸の基端の端面外へ延びるローバー延長部に外嵌状に設けられているため、主軸と工具固定装置の構造が全体として単純化し、主軸の長さを短くして主軸を軽量化することができ、主軸と工具固定装置の製作費を低減できる。そして、ローバー等に改造を施すだけで、この工具固定装置を既存の工作機械にも容易に適用することができ、工具固定装置の組み付けや保守点検の面でも有利である。

【0010】ここで、前記ガス作動室は、ピストン部材がローバーの移動ストロークよりも軸方向へ大きく移動可能な大きさに形成されている場合（請求項 1 に従属の請求項 2）には、ローバーをその工具固定側及び固定解除側の何れかの方向へも、その移動ストローク分移動させることができ、工具を工具保持部に支障なく固定することができる。また、ガス作動室の容量を大きくでき、ガス作動室の圧縮ガスが漏れるような場合でも、その圧縮ガスのガス圧低下度合いが小さくなる。

【0011】前記ピストン部材はガス作動室とは反対側へシリンダ部材外へ延びる筒状部を有し、この筒状部に当接してピストン部材からの付勢力を受ける伝達部材をローバー延長部に設けた場合（請求項 1 又は 2 に従属の請求項 3）には、ガス作動室に封入された圧縮ガスの付勢力がピストン部材に作用し、そのピストン部材からの付勢力を伝達部材を介してローバー延長部に確実に伝達できる。

【0012】前記ガス作動室内のガス圧を検知するガス圧検知手段を設けた場合（請求項 1～3 の何れかに従属の請求項 4）には、ガス作動室の圧縮ガスがリークしてガス圧が低下したような場合でも、ガス作動室内のガス圧をガス圧検知手段により容易に検知でき、ガス圧が異常に低下しないうちに、ガス作動室に圧縮ガスを早期に補充でき、圧縮ガスによる付勢力の低下を確実に防止することができる。

【0013】前記ガス作動室に圧縮ガスを充填する為の充填用プラグを設けた場合（請求項 4 に従属の請求項 5）には、ガス作動室の圧縮ガスがリークしてガス圧が低下した場合でも、充填用プラグから圧縮ガスを容易に補充することができ、圧縮ガスのリークによる付勢力の低下を防止することができる。

【0014】請求項 6 の工作機械主軸の工具固定装置は、工作機械の主軸の先端側部分のテーパ状の工具保持部に装着された工具を固定する為に、その工具の基端部に係合するチャック手段と、このチャック手段に連係したローバーと、このローバーを工具固定側へ付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備え、工具保持部に工具を固定解除可能に固定する工具固定装置において、ローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるローバー延長部が形成され、付勢手段は、ローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ部材と、このシリンダ部材内に形成されたシリンダ孔と、シリンダ孔に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部を有し且つローバー延長部に外嵌されたピストン部材と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成された作動室と、この作動室に装着された環状の金属製のベローズであって圧縮ガスが封入されピストン部材を工具固定側へ付勢するベローズとを備えたものである。

【0015】この工具固定装置は、請求項1の発明と概ね同様の構成を有し、請求項1ではガス作動室に直接圧縮ガスを封入したのに対して、この工具固定装置では、前記ガス作動室に対応する作動室に、環状の金属製のペローズであって圧縮ガスが封入されピストン部材を工具固定側へ付勢するペローズを組み込んだるので、基本的に請求項1と同様の作用を奏する。しかも、圧縮ガスを金属製のペローズに封入したので、圧縮ガスのリークがなく、耐久性に優れる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基いて説明する。図1に示すように、工作機械の主軸ユニットMSは、主軸11とその駆動モータを含む主軸本体部1と、主軸11に工具5を固定解除可能に固定する為の工具固定装置2とを有する。工具固定装置2は、コレットチャック20（チャック手段に相当する）と、ドローバー23と、ドローバー23を工具固定方向へ付勢する付勢機構3と、その付勢機構3の付勢を解除して工具5の着脱を可能にする解除機構4などを有する。尚、以下の説明において図1～図3における左右を左右として説明する。

【0017】図1に示すように、主軸11の先端部分に先端側程大径化するテーパ状の工具保持部15が形成され、種々の工具5の基端側のテーパ軸部65が工具保持部15に固定解除可能に固定される。最初に、主軸本体部2について説明すると、主軸11はハウジング10の收容孔に水平姿勢に配設され、主軸11の両端部が1対のベアリング12、13によりハウジング10に回転自在に枢支されている。ハウジング10のモータ收容部10aには、ハウジング10に対して主軸11を回転駆動する駆動モータ14（ビルトインモータ）が組み込まれている。

【0018】主軸11には、工具保持部15と收容孔16とが直列状に形成されている。工具5は、工具保持部15に内嵌可能なテーパ軸部65と、テーパ軸部65の基端側の小径軸部66及び被係合部67と、大径の把持部68を有する。工具5を主軸11に装着した状態では、テーパ軸部65が工具保持部15に密着状に面接触し、被係合部67が收容孔16の先端部に臨む状態になる。

【0019】收容孔16の内部には、第1円筒部材17と、その右側の第2円筒部材18ととが内装されている。この第2円筒部材18と主軸11の右端部に当接するフランジ部材19も設けられ、主軸11に複数のボルトで固定されている。第1円筒部材17の内側にはコレットチャック20が配設されている。コレットチャック20は、その複数の分割部21により工具5の被係合部67を把持したり、把持解除したりする為のものである。但し、コレットチャック20の代わりに、小さな複数の鋼球を介して把持する型式のチャックやその他のチ

ャックを適用してもよい。

【0020】第1、第2円筒部材17、18とフランジ部材19の内側には、工具15を固定する為のドローバー23が左右方向に摺動可能に配設されている。このドローバー23は、ドローバー本体24と、このドローバー本体24の先端部に固定された連結体25とからなる。ドローバー本体24の基端側部分には、主軸11の基端の端面外へ延びるとともにハウジング10の端面外へ延びるドローバー延長部24aが形成され、このドローバー延長部24aは付勢機構3と解除機構4とを挿通して右方に延びている。ドローバー本体24の左端部は連結体25に内嵌螺合により連結され、その連結体25に、コレットチャック20とスペーサ26とが係合されている。

【0021】ドローバー23が、図1に示すように右方（工具固定側）へ移動し右方へ付勢されている状態では、コレットチャック20も右方へ移動して工具15を把持する。ドローバー23が、図3に示すように左方（固定解除側）へ移動した状態では、コレットチャック20も左方へ移動して工具15の把持を解除する。ドローバー本体24内部には、工具5に供給する切削液を流す通路27が形成され、連結体25の内部にはその通路27に連通された先端チューブ28が設けられている。工具5の装着時に先端チューブ28の先端部が被係合部67に押圧状に接触し、切削液供給装置からロータリジョイント6を介して供給される切削液が、通路27と先端チューブ28を経て工具5内の通路に供給される。

【0022】次に、付勢機構3について説明する。図1、図2に示すように、付勢機構3はガสปリングを主体とするもので、次のように構成されている。シリンダ部材30は、ドローバー延長部24aに外嵌されており、シリンダ部材30は、略筒状で取り付けフランジ部30cを有するシリンダ本体30aと、このシリンダ本体30aの左端部分に内嵌され且つC形ストップリングを介して固定された環状のシリンダ分割体30bとからなる。このシリンダ部材30はフランジ部材19の右端面の凹部に嵌合状態にして複数のボルトによりフランジ部材19に固定されている。但し、主軸11の径が十分に大きい場合には、フランジ部材19を省略し、主軸11の基端面にシリンダ部材30を直接固定してもよい。

【0023】このシリンダ部材30の内部にはシリンダ孔31が形成されており、ピストン部材33は、ドローバー延長部24aに外嵌されている。ピストン部材33は、シリンダ孔31内に気密摺動自在に装着された環状のピストン部34と、ピストン部34の右側へシリンダ部材30外へ延びる厚肉の筒状部35と、ピストン部34の左側へ延びる薄肉の筒状部37とを有する。ピストン部34が、シリンダ孔31にドローバー23の移動ストロークよりも大きな所定ストローク移動可能に装着されている。

【0024】ドローバー延長部24aには、筒状部35が当接してピストン部材33からの付勢力を受ける伝達部材36が螺着され、この伝達部材36が筒状部35の右端に複数のボルトにて固定されている。筒状部37は、ピストン部34の左方へ所定長さだけ延びて、ドローバー23とシリンダ分割体30bの間の環状隙間38に気密摺動自在に内嵌している。シリンダ部材30内には、シリンダ孔31のうちのピストン部34に対して主軸11側にガス作動室39が形成されている。ガス作動室39には、所定の高压の圧縮ガス（例えば、14MPaの圧縮窒素ガス）が封入されている。ガス作動室39内の圧縮窒素ガスの付勢力により、ピストン部材33が右方へ強力に付勢され、このピストン部材33と伝達部材36とを介してドローバー延長部24aが右方（工具固定側）へ付勢され、ドローバー23が右方（工具固定側）へ付勢される。

【0025】ガス作動室39内の圧縮ガスがリークしないように、ピストン部34の外周部にはシール部材40a、40bが装着され、環状隙間38の内周部にはシール部材41a、41bが装着されている。シリンダ分割体30bの外周部にはシール部材41cが装着され、シリンダ本体30aの右端部の内周部にはダストシール40cが装着されている。ガス作動室39に圧縮窒素ガスを充填する為のガス通路42と充填用プラグ43とが図示のように設けられている。伝達部材36を外せば、充填用プラグ43から圧縮窒素ガスを充填することができる。

【0026】ガス作動室39内のガス圧を検知する為に、シリンダ部材30の外側には、ガス作動室39内の圧縮ガス温度を検出する温度センサ（例えば、赤外線センサ）44がシリンダ部材30に非接触状に設けられ、制御ユニット62に電気的に接続されている。そして、伝達部材36が図1のクランプ位置から固定解除側に所定距離だけ移動したことを検出する位置検出スイッチ45が設けられ、制御ユニット62に電気的に接続されている。尚、付勢機構3はハウジング10に複数のボルトにて固定されたキャップ状のカバー部材46で覆われている。尚、前記温度センサ44と位置検出スイッチ45と制御ユニット62等がガス圧検知手段に相当する。

【0027】次に、解除機構4について説明する。この解除機構4は工具15を取り外す際に、付勢機構3の付勢力に抗してドローバー23を左方（固定解除側）へ所定距離移動させるものである。カバー部材46の右端面には解除用の単動型油圧シリンダ50がボルト52により固着され、そのシリンダ孔51にドローバー延長部24aに遊嵌状に外嵌された環状のピストン部材53が所定ストローク移動可能に装着され、そのピストン部材53の左端は伝達部材36に右方から当接可能になっている。油圧シリンダ50の作動油室をシールする為のシール部材55、63が設けられている。

【0028】油圧シリンダ50の大気開放室には圧縮バネ54が装着され、この大気開放室は呼吸孔により大気開放されている。油圧シリンダ50の油圧作動室に油圧を給排する為の油圧系について説明すると、油圧シリンダ50のポート55は、油路57により油圧ポンプ56に接続されている。その油路57には、デジタル式油圧計58と電磁方向切換弁59とが介装されている。油圧ポンプ56を駆動する駆動モータ61と、電磁方向切換弁59のソレノイド60は制御ユニット62に電気的に接続されている。

【0029】次に、以上説明した工具固定装置1の作用について説明する。図1の工具固定状態において、解除機構4が解除駆動されると、ドローバー23が固定解除側に駆動される。即ち、制御ユニット62により電磁方向切換弁59を供給位置に切換えると、ピストン部材53に油圧が作用し、ピストン部材53は、ガス作動室39の圧縮ガスの付勢力に抗して、図1の固定位置から図3に示す解除位置に駆動される。その結果、ピストン部材53の解除位置への駆動と同時に伝達部材36を介してドローバー23が固定解除側へ駆動され、コレットチャック20も同時に固定解除側へ移動して固定解除し、工具5を工具保持部15に対して着脱可能になる（図3参照）。

【0030】このとき、工具保持部15に手動操作により又はATC（オート・ツール・チェンジャー）により、次の加工に用いる別の工具5の基端部が装着される。その状態で、電磁方向切換弁59が排出位置に切換えられ、解除機構4の解除動作が中止される。すると、ガス作動室39内の圧縮ガスの付勢力により、ピストン部材33とともにドローバー23が工具固定側へ一体的に移動し、ピストン部材33は圧縮バネ45の弾性力により伝達部材36から離隔する位置まで後退する。図1に示すように、コレットチャック20が工具固定側へ移動して複数の分割部21が工具5の被係合部67を把持し、工具5はピストン部材33と伝達部材36とドローバー23とコレットチャック20とを介して工具保持部15に強力に押圧固定される。

【0031】ここで、工作機械の保守点検の際に、ガス圧検知手段によりガス作動室39内のガス圧を次のようにして検知する。油圧シリンダ50に油圧を供給して、ドローバー23が所定距離だけ固定解除側に移動して位置検出スイッチ45が作動したとき、油圧計58の圧力データと、温度センサ44の温度データとを制御ユニット62に読み込む。ガス作動室39と油圧シリンダ50の諸元は既知であるから、ピストン部材33が所定距離固定解除方向へ移動した時のガス作動室39の容積と、油圧シリンダ50における油圧駆動力と、圧縮ガスの温度とから、ガス作動室39内のガス圧を求めることができる。こうして、ガス作動室39内のガス圧を容易に検知できるため、ガス圧が異常に低下しないうちに、圧縮

ガスを早期に補充でき、付勢機構 3 の付勢力の低下を確実に防止することができる。

【0032】以上説明した工具固定装置 2 によれば、ガス作動室 39 に封入した圧縮ガスにより発生する安定した強力な付勢力でドローバー 23 を工具固定側へ付勢することができる。工具 5 を工具保持部 15 に強力に押圧固定できるため、加工精度を高め、主軸 11 の回転速度を高めて加工性能を高めることができる。付勢機構 3 は、主軸 11 の基端の端面外へ延びるドローバー延長部 24a に外嵌状に設けられているため、主軸 11 と工具固定装置 2 の構造が全体として単純化し、主軸 11 の長さを短くして主軸 11 を軽量化することができ、主軸 11 と工具固定装置 2 の製作費を低減できる。そして、ドローバー 23 等に改造を施すだけで、この工具固定装置 2 を既存の工作機械にも容易に適用することができ、工具固定装置 2 の組み付けや保守点検の面でも有利である。

【0033】工作機械を長期間使用している間に、ガス作動室 39 の圧縮ガスが外部へリークしてガス圧が低下した場合でも、ガス圧検知手段によりガス圧の低下を確実に検知し、充填用プラグ 43 からガス作動室 39 に圧縮ガスを簡単に補充することができる。ガス作動室 39 を、ピストン部材 33 がドローバー 23 の移動ストロークよりも軸方向に大きく移動可能な大きさに形成したので、ドローバー 23 をその工具固定側及び固定解除側の何れの方へも、移動ストローク分移動させることができ、工具 5 を工具保持部 15 に支障なく固定することができる。また、ガス作動室 39 の容量を大きくでき、ガス作動室 39 の圧縮ガスが僅かに漏れるような場合でも、その圧縮ガスのガス圧低下度合いが小さくなる。

【0034】ピストン部材 33 は、ガス作動室 39 とは反対側へシリンダ部材 30 外へ延びる筒状部 35 を有し、この筒状部 35 に当接してピストン部材 33 からの付勢力を受ける伝達部材 36 をドローバー延長部 24a に設けたので、ガス作動室 39 に封入された圧縮ガスの付勢力をピストン部材 33 と伝達部材 36 を介してドローバー延長部 24a に確実に伝達することができる。ガス作動室 39 内のガス圧を検知するガス圧検知手段を設け、ガス作動室 39 内のガス圧を検知可能に構成したので、ガス作動室 39 内のガス圧の低下を確実に検知して、圧縮ガスを早期に補充することができる。

【0035】次に、工具固定装置の別実施形態について説明する。但し、前記実施形態と同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略し、異なる構成について主に説明する。図 4 に示すように、工具固定装置 2A の付勢機構 3A は、シリンダ孔内のピストン部 34 の左側の作動室 39A に、環状のステンレス製のベローズ 70 を装着し、このベローズ 70 によりピストン部材 33 を右方へ付勢するようにしたものである。ベローズ 70 は、ピストン部材 33 の筒状部 37 に相対移動可能に外嵌さ

れ、このベローズ 70 には高圧の圧縮窒素ガスが封入されている。シリンダ部材 30 には、ベローズ 70 の内部に連通するガス通路 42 が形成され、このガス通路 42 の端部に圧縮窒素ガスを充填する為の充填用プラグ 43（充填用バルブユニット）が装着されている。

【0036】ベローズ 70 とガス通路 42 から圧縮ガスが漏れないようにする為に、ベローズ 70 の基端面とピストン部 34 の先端面とを接着してもよいし、適当なシール部材を装着してもよい。ベローズ 70 を作動室 39A に組付けてから、充填用プラグ 43 から所定圧（例えば、10～20MPa の圧縮窒素ガス）の圧縮窒素ガスを充填できるためベローズ 70 の組付けが容易である。

【0037】この工具固定装置 2A においては、圧縮窒素ガスが充填されたベローズ 70 でピストン部材 33 を工具固定側へ付勢し、ドローバー 23 とコレットチャック 20 を介して工具 5 を固定する。圧縮窒素ガスがベローズ 70 に収容されているため、長期の使用中でも圧縮窒素ガスのリークが全く生じず、長期にわたって安定した付勢特性を発揮する。その他、基本的に前記工具固定装置 2 と同様の作用を奏する。尚、圧縮窒素ガスを充填した複数のベローズを作動室 39A に直列的に装着してもよい。

【0038】本発明は、以上説明した実施形態と変更形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を付加した形態で実施可能である。大型の工作機械の場合には、ガス作動室 39 や作動室 39A をドローバー 23 の径方向に拡大してもよく、同時に軸径方向に拡大してもよい。また、種々の工作機械の主軸に固定する種々の工具固定装置に本発明を適用することができる。

【0039】

【発明の効果】 請求項 1 の発明によれば、ドローバーの基端側部分にドローバー延長部を形成し、ガスをプリング式の付勢手段をドローバー延長部に外嵌させて設け、ガス作動室に封入した圧縮ガスの付勢力でドローバーを付勢するように構成したので、安定した強力な付勢力で工具を固定でき、長期に亘って付勢特性が変化しないため耐久性に優れる。また、工具と主軸の一体性を高め、加工精度を確実に高めることができ、主軸の回転速度を高速化することも可能になる。しかも、ガス作動室に封入する圧縮ガスのガス圧を調節するだけで付勢力を調節することもできる。

【0040】付勢手段を主軸とは独立の構造とするため、主軸の構造が複雑化することなく、工具固定装置の構造が単純化し、製作コストを低減できる。そして、従来技術のように主軸の内部に多数の皿パネを組み込む必要もないので、主軸の長さを短くし、主軸を軽量化することもできる。そして、ドローバー等に改造を施すだけで、この工具固定装置を既存の工作機械にも容易に適用することができる、工具固定装置の組み付けや保守点検

の面でも有利である。

【0041】請求項2の発明によれば、前記ガス作動室は、ピストン部材がドローバーの移動ストロークよりも軸方向へ大きく移動可能な大きさに形成されたので、ドローバーをその工具固定側及び固定解除側の何れの方

向へも、その移動ストローク分移動させることができ、工具を工具保持部に支障なく固定解除可能に固定することができる。また、ガス作動室の容量を大きくでき、ガス作動室の圧縮ガスが漏れるような場合でも、その圧縮ガスのガス圧低下度合いが小さくなる。その他請求項1と同様の効果を奏する。

【0042】請求項3の発明によれば、前記ピストン部材は、ガス作動室とは反対側へシリンダ部材外へ延びる筒状部を有し、この筒状部に当接してピストン部材からの付勢力を受ける伝達部材をドローバー延長部に設けたので、ガス作動室に封入された圧縮ガスの付勢力がピストン部材に作用し、そのピストン部材からの付勢力を伝達部材を介してドローバー延長部に確実に伝達することができる。その他請求項1又は2と同様の効果を奏する。

【0043】請求項4の発明によれば、前記ガス作動室内のガス圧を検知するガス圧検知手段を設けたので、ガス作動室の圧縮ガスがリークしてガス圧が低下したような場合でも、ガス作動室内のガス圧をガス圧検知手段により容易に検知でき、ガス圧が異常に低下しないうちに、ガス作動室に圧縮ガスを早期に補充でき、圧縮ガスのリークによる付勢力の低下を確実に防止することができる。その他請求項1～3の何れかと同様の効果を奏する。

【0044】請求項5の発明によれば、前記ガス作動室に圧縮ガスを充填する為の充填用プラグを設けたので、ガス作動室の圧縮ガスが外部に漏れてガス圧が低下した場合でも、充填用プラグから圧縮ガスを容易に充填することができる。圧縮ガスのリークによる付勢力の低下を防止できる。その他請求項4と同様の効果を奏する。

【0045】請求項6の発明は、請求項1の発明と概ね同様の構成を有し、請求項1ではガス作動室に直接圧縮ガスを封入したのに対して、この工具固定装置では、前記ガス作動室に対応する作動室に、環状の金属製のベローズであって圧縮ガスが封入されピストン部材を工具固

定側へ付勢するベローズを組み込んであるので、基本的に請求項1と同様の効果を奏する。しかも、圧縮ガスを金属製のベローズに封入したので、圧縮ガスのリークが生じず、耐久性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る工作機械の主軸ユニット（工具固定状態）の縦断面図である。

【図2】主軸ユニットの付勢機構の拡大断面図である。

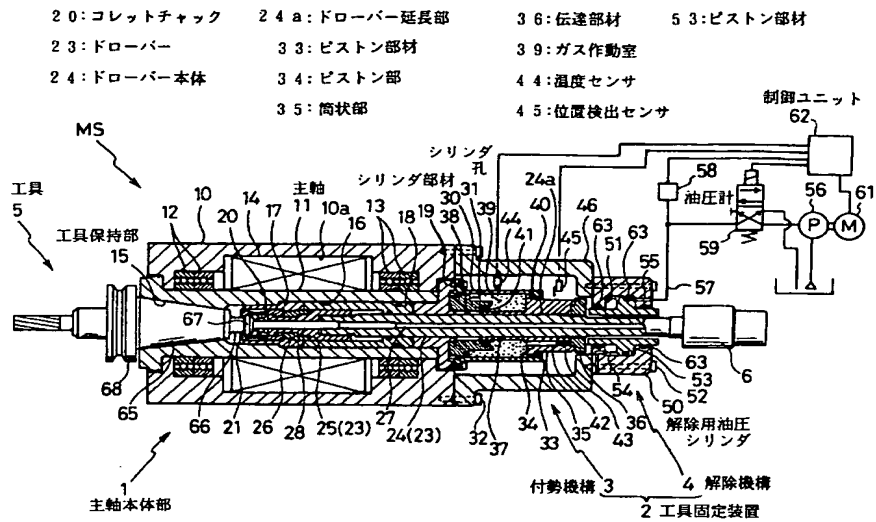
【図3】前記主軸ユニット（工具固定解除状態）の縦断面図である。

【図4】別実施形態の工具固定装置の要部拡大縦断面図である。

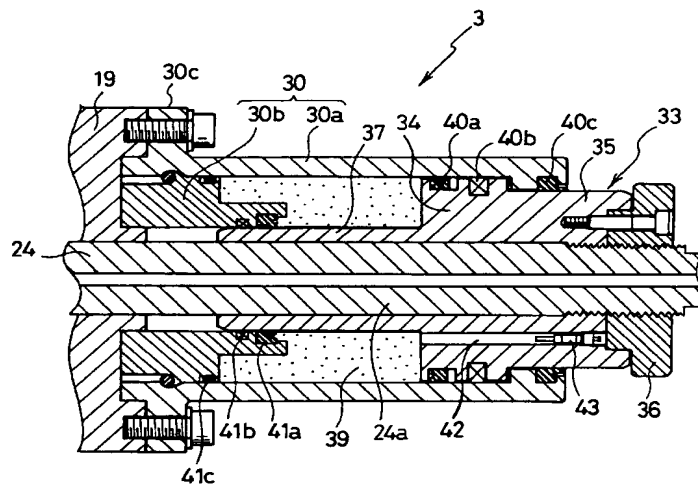
【符号の説明】

- | | |
|--------|-----------|
| 1, 1 A | 主軸本体部 |
| 2, 2 A | 工具固定装置 |
| 3, 3 A | 付勢機構 |
| 4 | 解除機構 |
| 5 | 工具 |
| 11 | 主軸 |
| 15 | 工具保持部 |
| 20 | コレットチャック |
| 23 | ドローバー |
| 24 | ドローバー本体 |
| 24 a | ドローバー延長部 |
| 30 | シリンダ部材 |
| 31 | シリンダ孔 |
| 33 | ピストン部材 |
| 34 | ピストン部 |
| 35 | 筒状部 |
| 36 | 伝達部材 |
| 39 | ガス作動室 |
| 39 A | 作動室 |
| 44 | 温度センサ |
| 45 | 位置検出センサ |
| 50 | 解除用油圧シリンダ |
| 53 | ピストン部材 |
| 58 | 油圧計 |
| 62 | 制御ユニット |
| 70 | ベローズ |

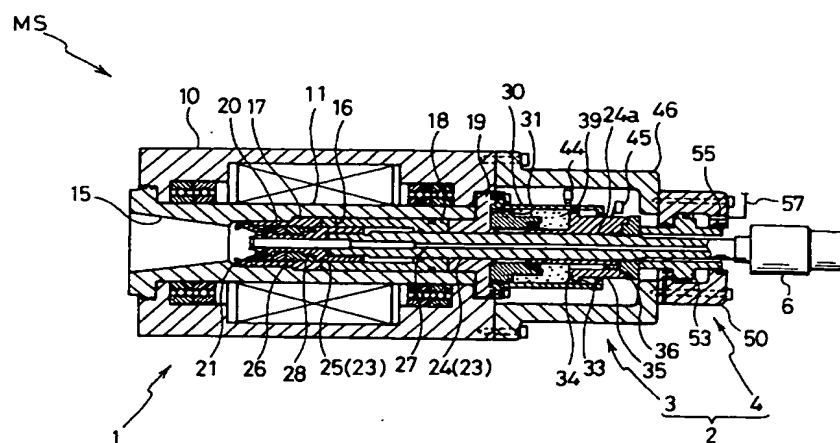
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

